

# Avances tecnológicos en las nuevas cosechadoras de cereales

El alto nivel tecnológico que incorporan estas máquinas es ya muy difícil de superar

**E**n la reciente edición de la FIMA en Zaragoza hemos podido asistir al despliegue ofrecido por las principales marcas, que han presentado los modelos de cosechadoras más avanzados, las máquinas más poderosas diseñadas por sus ingenieros, como la serie Massey Ferguson 7200, la John Deere 9780 CTS y su mejorada serie 2200, las nuevas Claas Medion y la renovación de sus Lexion, las grandes TX y TF de New Holland, las últimas modelos 5670 Balance y 5530 Ectron de Deutz-Fahr, la serie 1740 AL de Laverda, etc.

Si algo ha cambiado en los últimos años es la creencia de que cosechar en laderas es siempre sinónimo de pérdida de grano, y esto ha sido gracias a las modificaciones en dos puntos de la cosechadora: el cabezal y el sistema de limpia.

Los cabezales de las cosechadoras incorporan desde hace tiempo mecanismos hidráulicos que permiten al conductor subir y bajar la plataforma de corte desde la cabina según ascienda o descienda el perfil del terreno u oscilarlo lateralmente para acomodarse a la pendiente de las laderas. Con ello se han evitado maniobras poco afortunadas en pendientes, como el desenterrar parte del cultivo con un extremo del cabezal o dejar espigas sin segar por el extremo contrario.

Más aún, las modernas cosechadoras de gama alta equipan de serie sistemas de nivelación automática (de flotación), que realizan todas estas tareas por sí solas sin necesidad de intervención del operario; mediante dos o cuatro palpadores mecánicos o sensores de ultrasonido, situados bajo el cabezal, se va midiendo en todo momento la distancia entre la plataforma y el suelo, y se ajusta automáticamente a la altura programada acomodándose a las irregularidades del terreno.

Pero el perfeccionamiento de los sistemas autonivelantes en los últimos modelos ha supuesto un paso todavía más adelante. Las palancas multifunción con las que se manejan los nuevos sistemas han sido completadas con funcionalida-

*Los últimos modelos lanzados al mercado por los fabricantes, si bien incluyen pocas novedades conceptuales en su diseño general, incorporan numerosas mejoras que poco a poco van completando la avanzada tecnología de las grandes cosechadoras de cereales, hasta unos límites de perfeccionamiento difíciles de superar.*

**Valero Ubierna, Constantino;  
Ortiz-Cañavate, Jaime.**

Dpto. Ingeniería Rural,  
Universidad Politécnica de Madrid.

des que hacen más versátil y potente al conjunto.

Todos los sistemas ideados por los distintos fabricantes (Master Control de John Deere, Autolevel de Massey Ferguson, Auto-Contour de Claas, Autofloat de New Holland, Autocontrol de Deutz-Fahr, etc.) permiten al-

ternar entre dos modos de operación diferenciados:

1- Altura de rastrojo fija para cultivos eriguídos.

2- Flotación del cabezal regulada por la presión sobre el suelo para el caso de cultivos encamados.

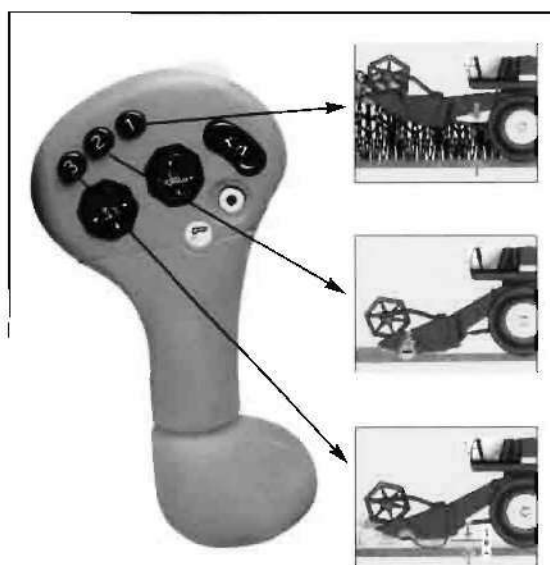
Además, existen funciones programables por el usuario para que pueda automatizar tareas de uso frecuente. Por ejemplo (**figura 1**), pueden programarse en la palanca varios botones de retorno para elevar la plataforma de corte al final del campo o hacerla volver a la altura adecuada al entrar a cosechar. Todo un conjunto de mejoras que repercuten en gran medida en el confort del usuario y en la utilidad que se puede conseguir de estos equipos.

El otro punto modificado de la cosechadora que hace posible recolectar en laderas es el sistema de limpia. Para evitar que las cribas acumulen material en el lado de la pendiente y que esto cause la pérdida de grano, cada fabricante ha adoptado una solución distinta.

La solución inmediata al problema planteado (en laderas, las cribas se inclinan y funcionan mal) es obvia: inventar un mecanismo para recuperar la horizontalidad. En unos casos el conjunto de cribas oscila dentro del cuerpo de la máquina, formando un cajón autonivelado que compensa inclinaciones de hasta un 17% (**figura 2**).

En otros casos no es sólo el interior del cajón de limpia el que bascula, sino todo el cuerpo de la cosechadora el que recupera la posición horizontal mediante cilindros hidráulicos que actúan sobre el bastidor o las ruedas directamente, subiendo o bajando las que correspondan para colocar al conjunto en horizontal (**figura 3**). Estas "cosechadoras autonivelantes" compensan desniveles de hasta el 15%, cabina incluida, lo cual es evidentemente más cómodo para el conductor.

Un tercer tipo de compensación de pendientes es un ingenioso sistema que aprovecha el movimiento de sacudida en vaivén de las cribas para corregir el efecto de la pendiente. En este caso, en lugar de



**F.1.** Las palancas de control del sistema automático de nivelación permiten programar funciones útiles, adaptándose a los diversos tipos de cultivo (CTS de John Deere).



F.2. Para el trabajo en ladera se utilizan sistemas de compensación automáticos que corrigen el efecto de la pendiente, mejorando el rendimiento de limpia (serie Ectron de Deutz-Fahr).



F.3. Algunas cosechadoras autonivelantes permiten trabajar a favor de pendiente colocando todo el cuerpo de la máquina en horizontal, por medio de un sistema hidráulico (Laverda 1740 AL).

oscilar las cribas de adelante hacia atrás únicamente, cuando la máquina se inclina la oscilación cambia y empuja el producto en sentido contrario a la pendiente, evitando la acumulación en la parte más baja de la criba. Esto se consigue mediante un sistema de plomadas y accionamientos hidráulicos adicionales, que contrarrestan pendientes de hasta un 20%.

#### Sistemas de trilla con 1 cilindro, 2, 3, 4, etc

De los nuevos modelos de cosechadoras, pocas (las más pequeñas, generalmente) pueden verse con el sistema tradicional de trilla, constituido por un único cilindro trillador con barras longitudinales encima del cóncavo, más un cilindro auxiliar ("batidor" o "lanzapajas").

Las modificaciones introducidas en estas máquinas más convencionales suelen ser: la ampliación de la superficie del cóncavo, que envuelve más al cilindro; la incorporación de transmisiones "inteligentes" que tensan la correa al detectar un aumento de carga para que el cilindro no patine y se mantenga la velocidad de giro constante; o la automatización de la regulación del cóncavo desde la cabina para recolectar distintos tipos de grano.

En algún caso el sensor que supervisa la carga de trabajo en el conjunto de trilla está integrado con el resto de los sistemas electrónicos de control de la cosechadora y la velocidad de avance de la máquina automáticamente se aumenta (al llegar a una zona más productiva) o se reduce (en áreas de la parcela menos productivas) para que la carga de la trilla sea lo más constante posible y se mantenga un paso de mies uniforme, redu-

ciendo pérdidas.

No obstante en la actualidad todas las marcas tienden a complicar sus sistemas añadiendo cilindros antes y detrás del principal, con el objetivo de aumentar un poco más ese 90% de grano que se separa durante la trilla. Unas agregan, en primer lugar, un cilindro acelerador con dientes situados helicoidalmente para que el paso de la mies sea más rápido por el conjunto cóncavo-trillador, impulsada por una fuerza centrífuga suplementaria que ayude a desgranar las espigas.

Otros fabricantes optan por situar detrás del trillador un cilindro separador de dedos que termina el trabajo de trilla y realiza parte de la separación (figura 4).

Algunas cosechadoras incorporan un cuarto y hasta un quinto cilindro batidor de

paletas, con sus correspondientes cóncavos debajo, que contribuyen a trillar y separar el grano en condiciones difíciles, si bien pueden requerir un mayor esfuerzo del motor que tendrá que mover un complejo conjunto de cilindros.

#### Limpieza con sacudidores vs. limpieza rotativa

La separación del grano residual de la paja mediante las largas cajas de sacudidores oscilantes (de más de 4 metros de longitud, en algunos casos) es un método que sólo se mantiene constante en las cosechadoras que hemos venido llamando "de tecnología más tradicional". Las innovaciones en estas máquinas se reducen a la inclusión



F.4. Aún en cosechadoras con separación tradicional mediante sacudidores, al sistema de trilla se le añaden cilindros (de dedos, en este caso) que realizan una labor mixta entre trilla y separación (Massey Ferguson 7200).



F. 5. Cosechadora de separación rotativa con dos cilindros longitudinales de dedos en rotación opuesta, situados detrás del sistema de trilla tradicional de cilindro transversal desgranador, batidor y cilindro auxiliar (CTS de John Deere).

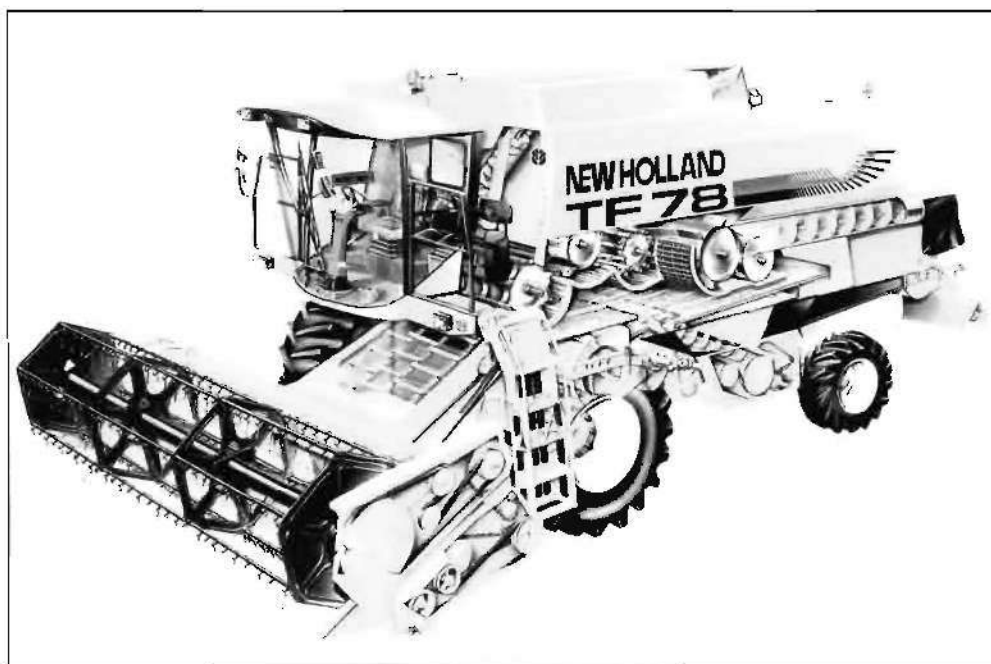
de dedos o estrellas sobre los sacudidores que airean y remueven la paja para contribuir al desprendimiento del grano restante.

Sin embargo, las gamas actuales de todos los fabricantes incorporan, como productos estrella, modelos con tecnologías de separación rotativas que están avaladas por mejores comportamientos en cosechas difíciles (material húmedo, arroz, trabajo en laderas) y presentan cifras algo más bajas de pérdidas y granos partidos.

Las ventajas de una y otra tecnología no

siempre son muy claras y habrá que estudiar cada caso particular para ver si el incremento de precio compensa la adquisición de un sistema rotativo.

En algunos casos pueden encontrarse en el mercado máquinas con el adjetivo de "rotativas" que no lo son realmente, y que corresponden a modelos como los comentados en el epígrafe anterior, con cilindros añadidos al sistema de trilla (por tanto, antes de los sacudidores) que hacen un trabajo intermedio entre trillar y separar.



F. 6. Cosechadora de separación rotativa con el cilindro transversal de doble flujo (penúltimo por detrás), situado después de los cilindros de trilla (TwinFlow de NewHolland).

Cuando se habla de separación rotativa integral, nos referimos a aquellas máquinas que no tienen sacudidores y que han sustituido todo el sistema de separación por uno o dos cilindros rodeados por una carcasa parecida a un cóncavo, entre los que circula la paja en espiral.

En diseños con dos cilindros paralelos en rotación opuesta (p.ej. CTS de John Deere **figura 5**), éstos están situados longitudinalmente en la máquina, recibiendo la paja por su extremo anterior desde el sistema de trilla y descargándola por su extremo posterior.

En aquellas máquinas con una sola pareja de cilindros, lo más común es que se encuentre en posición transversal y que reciba la paja en su zona central para desalojarla formando una doble hélice hacia sus extremos (p.ej. TwinFlow de New Holland **figura 6**).

Existen también algunas cosechadoras con un único cilindro en situación longitudinal, pero es una disposición poco frecuente.

### Olvidarse del volante ¿que mas se puede pedir ?

La posibilidad de que el conductor no necesite estar mirando constantemente al borde de la mies segada durante toda la jornada de trabajo supondría un gran avance para el confort del operario, además de que le permitiría realizar otras operaciones simultáneas con mayor atención, como la descarga de la tolva o la supervisión de la información generada en las consolas electrónicas.

El autoguiado de la cosechadora es una realidad desde hace algún tiempo en cosechadoras de maíz, gracias a palpadores mecánicos que van siguiendo la robusta y bien definida línea de cañas del maíz, pero esta técnica no es aplicable a un cultivo menos sistemático como son los cereales de invierno.

Por fortuna, los ingenieros de maquinaria se han puesto a la labor y han sido capaces de desarrollar sistemas de conducción automática para cereal como el Laser Pilot de Claas (**figura 7**). Este dispositivo se basa en un pequeño cabezal óptico que se monta en un extremo de la plataforma de corte y va enviando señales láser hacia la mies y hacia el rastrojo, a un lado y otro del borde segado.

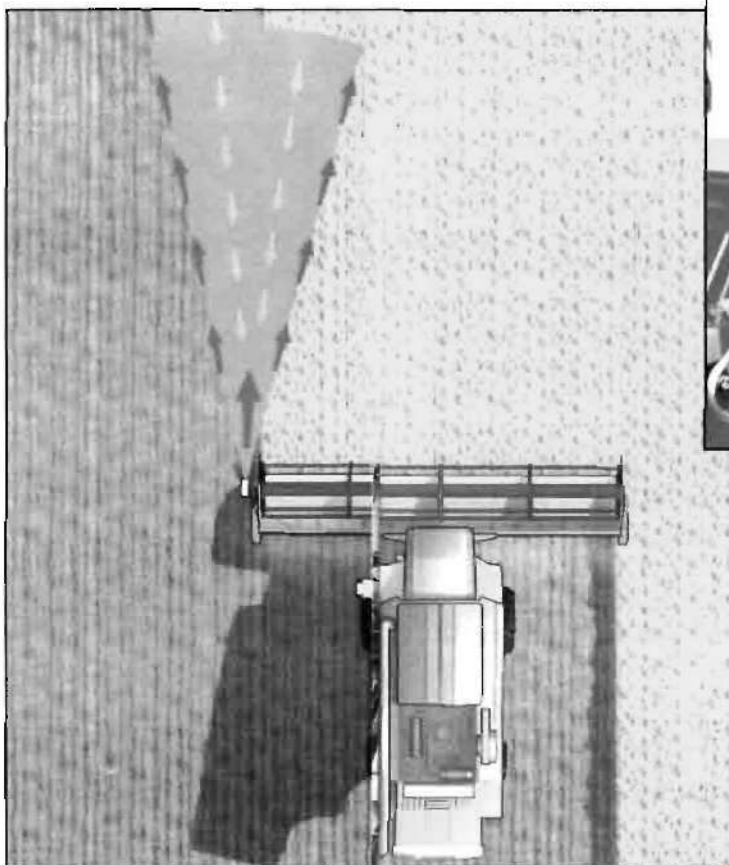
Gracias a la diferente respuesta que recogen los sensores ópticos de una zona y otra, el sistema es capaz de definir con claridad dónde se sitúa el límite del producto segado y de actuar en consecuencia sobre el sistema hidráulico de la dirección para que el extremo de la plataforma coincida



con dicho límite. El conductor sólo tiene que preocuparse de supervisar que el mecanismo funcione, pero puede prácticamente olvidarse del volante en parcelas largas.

Los fabricantes no paran en la guerra de cifras, compitiendo unos con otros en quién saca al mercado la máquina más potente. Las dimensiones del cabezal llegan ya hasta los 9 metros de anchura, las tolvas gigantes de capacidad evitan tiempos muertos de descarga, y la ingente potencia de los motores de 6 u 8 cilindros con turbo intercooler de estos gigantes de la recolección llega ya fácilmente a los 300 CV (225 kW) y en algún caso hasta 408 CV (300 kW).

Estas prestaciones son sólo adecuadas empresas de servicios o grandes terratenientes, que podrán conseguir rentabilidad de estas enormes



F. 7. El guiado automático de la cosechadora se realiza gracias a los rayos láser enviados hacia la mies y el rastrojo por un sensor montado sobre el extremo del cabezal (Laser Pilot de Claas).

máquinas. Afortunadamente los fabricantes no se olvidan del resto de los usuarios/propietarios, y siguen lanzando al mercado cosechadoras tradicionales con 3,5 metros de barra de corte, motor de 100 CV y tolvas de 5.000 litros, o menos.